

**《清洁生产标准 玉米淀粉行业》  
(征求意见稿)**

**编制说明**

**《清洁生产标准 玉米淀粉行业》编制课题组**

**二零零七年九月**

# 目 录

1	概况.....	1
1.1	我国淀粉工业现状.....	1
1.2	淀粉生产工艺现状.....	4
1.3	淀粉企业污染的产生.....	5
1.4	淀粉行业清洁生产进展.....	5
1.5	淀粉工业存在的主要问题.....	6
1.6	相关法律法规.....	7
2	编制过程.....	8
3	适用范围.....	8
3.1	清洁生产审核.....	8
3.2	企业清洁生产绩效公告.....	9
4	指导原则.....	9
5	制定标准的依据和主要参考资料.....	9
6	编制标准的基本方法.....	10
6.1	标准的使用目的.....	10
6.2	标准的指标分类.....	10
7	标准经济分析和实施的技术可行性.....	13
7.1	标准实施的经济可行性.....	13
7.2	标准实施的环境可行性.....	13
7.3	标准实施的技术可行性分析.....	13
8	标准的实施.....	14

## 1 概况

节约能源、降低能耗，减少污染物排放，是转变发展思路、创新发展模式、提高发展质量、加快经济结构调整、彻底转变经济增长方式的重要途径，为此，“十一五”规划提出到2010年单位GDP能耗降低20%、主要污染物排放总量减少10%。

要实现“十一五”期间的两个约束性指标，根本的途径是改变过去高投入、高排放的经济增长方式和末端治理的环境保护机制，大力发展循环经济。循环经济是对传统经济发展观念、资源利用模式和环境治理方式的重大变革，有利于提高经济增长质量、节约资源能源和改善生态环境，是建设资源节约型、环境友好型社会，落实科学发展观、实现可持续发展的必然要求。循环经济要求在生产、流通和消费过程中遵循减量化、再使用和资源化原则，其直接效应就是节能、降耗、减排。

清洁生产是实现循环经济的主要方法，是21世纪工业生产的方向，也是我国工业实现可持续发展的重要保证。企业要实现清洁生产，必须有一个努力目标和判断标准。清洁生产标准就是企业努力的目标，也是企业是否实现清洁生产的判断标准<sup>[1]</sup>。《清洁生产标准 玉米淀粉行业》（以下简称“本标准”）的制定可以促进国内淀粉行业走清洁生产的道路，为企业开展清洁生产提供技术导向，也可以为企业清洁生产绩效公告提供依据。

### 1.1 我国淀粉工业现状

#### 1.1.1 我国淀粉工业快速发展

我国是世界上淀粉生产大国，年产淀粉600万吨以上。全国淀粉生产企业遍布全国28个省、市、自治区，除西藏外都有规模以上企业（即全部国有及年销售收入500万元以上的非国有工业企业）。我国农业区域的自然条件，形成了北方玉米产量大，两广木薯产量多，而淀粉深加工工业的基础条件集中在南方沿海的格局。中国在2000~2005年的5年中平均递增速度为16.9%，2005年产量约1100万吨，为世界第二位。

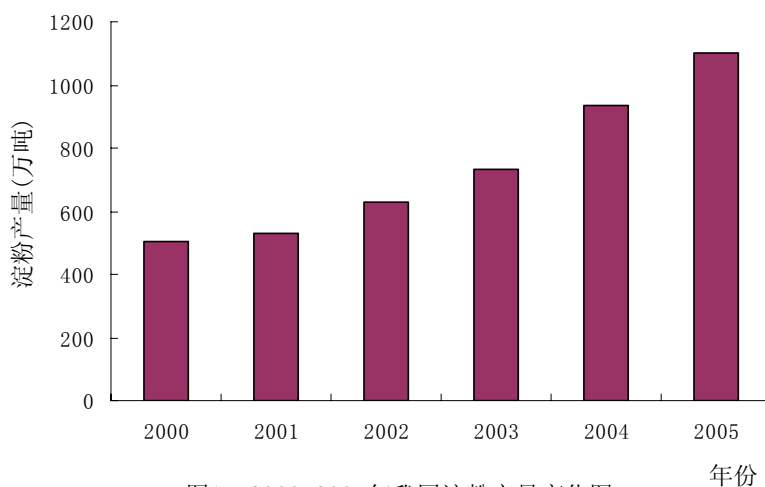


图1 2000-2004年我国淀粉产量变化图

### 1.1.2 淀粉品种主要以玉米淀粉为主

淀粉生产以薯类、小麦、大麦、燕麦以及其他富含淀粉的植物块根为原料，目前我国玉米淀粉所占比例最大为86.5%，薯类淀粉次之9.5%，小麦淀粉为3.9%，其他淀粉产量最小为0.02%。

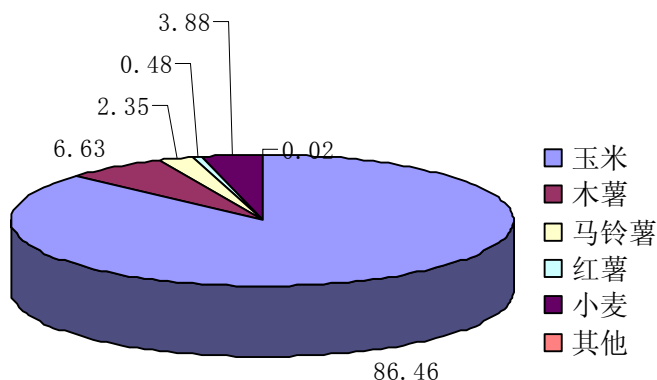


图2 不同种淀粉占总产量的比例

淀粉工业的发展与我国粮食的大幅度增产特别是与玉米的增产分不开的。

1978年玉米产量559.5万吨，淀粉产量只有28万吨，到1998年玉米产量13295万吨，淀粉产量达358万吨。2000年玉米产量受自然灾害而减产，年产量降为10600万吨，但淀粉产量仍然提升到502万吨，因此也可以看出除粮食增产外，我国人民生活水平提高，市场的需要促进了淀粉工业的持续发展。从1978年到2004年的26年中，我国淀粉产量从28万吨发展到933.5万吨，平均年递增14.4%。近年玉米淀粉产量见下表。

表1 玉米淀粉产量

年份	玉米产量 (万吨)	淀粉产量 (万吨)
1978	559.5	28
1998	13295	358
2000	10600	502
2002	12100	629
2003	11580	731
2004	13170	933

### 1.1.3 淀粉生产规模向大型化发展，企业向原料主产地汇集

我国淀粉工业正向大型化现代化发展。1995年玉米淀粉产量215.7万吨，生产厂家206户，企业平均规模1.04万吨，而2004年玉米淀粉产量862.2万吨，生产厂家79家，企业平均规模10.9万吨。1995年产玉米淀粉5万吨/年规模的企业10个，最大规模12万吨。而2004年5万吨/年以上企业29家，其中产淀粉10万吨/年企业10家，30万吨/年企业5家，40万吨/年企业1家，70万吨/年、90万吨/年、

100万吨/年企业各1家。说明我国淀粉工业正向着现代化企业迈进。

在企业和产量分布上有向原料主产区汇集趋势，见下表。

**表 2 主要省市淀粉产量**

省市	1995 年		2004 年	
	产量（万吨）	占全国%	产量（万吨）	占全国%
山东省	51.1	24.6	376.6	43.6
河北省	31.6	14.7	223.6	25.9
吉林省	38.4	17.8	149.4	17.3
全国玉米淀粉产量	215.7	57.1	862.2	86.8

#### 1.1.4 淀粉深加工产品市场开发加快拉动了淀粉工业的快速发展

近年随着人民生活水平的提高，市场需求成倍增长，几个主要深加工产品的产量见下表。

**表 3 主要深加工产品产量**

产品名称	1994 年	2004 年	年均递增%
味精	39.7	114	11.1
柠檬酸	19.8	54	10.5
酶制剂	15	36.5	9.3
淀粉糖	35	298.8	23.9
变性淀粉	10	53	18.1
山梨醇	3.5	37.8	26.8
赖氨酸	0.36	19.5	49

我国淀粉深加工产品发展速度一般在年均递增 10%以上，快的在 25%左右，个别达到 40%以上，促进了淀粉工业的发展。

#### 1.1.3 与发达国家相比，主要问题

与西方发达国家相比，我国淀粉工业仍会有很好的发展趋势。其原因主要表现在：

一是我国自 1978 年改革开放以来，国民经济一直保持着高速发展时期，各个产业间的联动发展促使淀粉工业有着较快的发展速度。自 1978 年至 2002 年的 24 年里，淀粉产量年递增 13.8%，保持着持续稳定、快速发展的好势头。国家食品工业“十五”规划，玉米深加工用玉米量要求达到总产量的 15%，要求到“十一五”期末达到 20%。

二是我国淀粉与淀粉深加工产品的发展时间较短，不如发达国家的发展时间长，就有着较大的发展空间。我国 2003 年淀粉人均约 5.4 公斤，是美国人均的 7.3%，欧盟的 21.6%，日本的 19.4%，

也只是泰国国内人均消费量的一半。我国 2003 年淀粉糖人均 2.2 公斤，是美国人均的 4.2%，日本的 8.9%，韩国水平的 8.5%。

三是高新技术飞速发展，对玉米转化将起到推动作用。

因此，我国玉米淀粉行工业有着广阔的发展前景。

## 1.2 淀粉生产工艺现状

淀粉的原料不同，其生产加工工艺略有不同，图 3 为玉米淀粉生产的典型工艺流程和污染发生源。

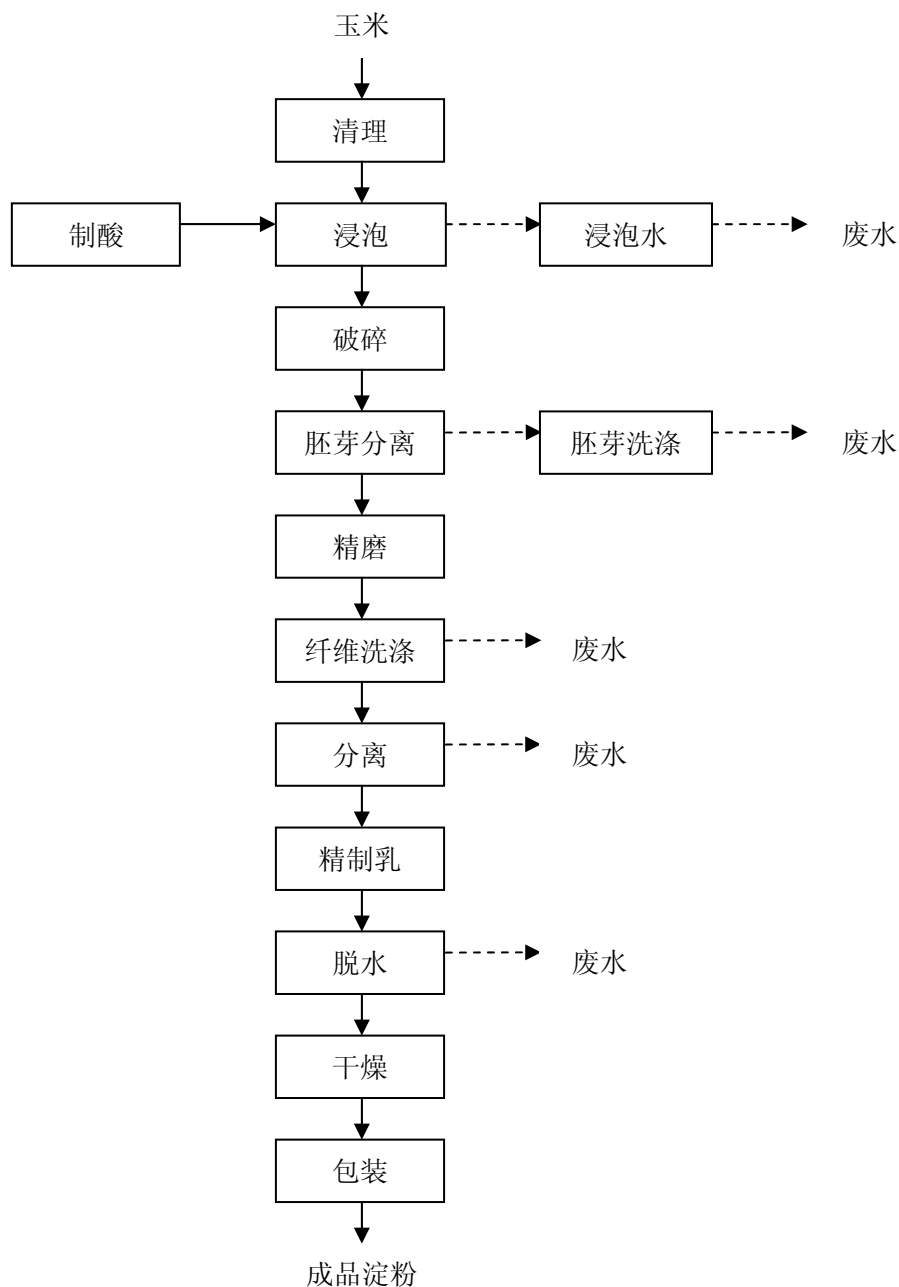


图 3 玉米淀粉生产的典型工艺流程

### 1.3 淀粉企业污染的产生

若淀粉行业生产企业全部达标排放，根据《淀粉工业水污染物排放标准》的指标进行测算，2004年玉米淀粉产量862.2万吨，COD排放量6207.8吨。

传统淀粉厂排水主要工段集中在玉米清洗输送、浸泡车间、纤维榨水、浮选浓缩、蛋白压滤等工艺。其中浮选浓缩工段排水量最大，占总水量的60%~70%，COD<sub>Cr</sub>在12000~15000mg/L(含浸泡水)。而目前各大淀粉厂在排水方面主要集中在浮选浓缩工艺及冷凝水，其他工段用水基本可实现闭路循环，车间使用清水的工艺也只有淀粉洗涤工序，其他工序则都用工艺水。亚硫酸浸泡液一般浓缩作玉米浆或菲汀，其COD<sub>Cr</sub>浓度在15000~18000mg/L，甚至高达20000mg/L以上。

随着淀粉行业技术的发展，玉米淀粉生产工艺在节水方面也有了长足的进步。最近几年内，由于水环境保护政策的实施，淀粉生产厂家在清洁生产方面加大了力度，吨淀粉用水由90年代末的6~15吨降至3吨甚至更少。但由于水循环次数增加，废水中的COD<sub>Cr</sub>、N、P以及无机盐都有比较严重的积累，对原有工艺的稳定运行产生了许多不利因素，淀粉废水污染物浓度相应增加，造成污染治理的困难，因此目前玉米淀粉生产的吨淀粉用水量为6吨左右。

由于玉米淀粉中含有大量蛋白类物质，而蛋白粉仅仅是淀粉生产过程中一种副产品，部分企业对蛋白的回收不重视，或回收率不高，造成了所排废水中有机氮和有机磷的含量非常高（其中有机氮含量最高的可到1000mg/L以上），含有如此高的有机氮废水治理起来难度极大。

### 1.4 淀粉行业清洁生产进展

#### 1.4.1 加工企业向大型化发展

国外的淀粉加工厂一般都在年产5万吨以上，美国和欧盟的玉米、马铃薯淀粉加工厂年产在10多万吨至数十万吨的规模。泰国的木薯淀粉厂年产在5万~15万吨。国内的淀粉加工企业也在向大型化发展，吉林、山东等省的玉米淀粉加工厂已达到年产50万吨以上。

虽然我国淀粉企业的规模逐渐扩大，但是总体来说，我国淀粉企业的规模仍偏小（表3）。如美国年产2000多万吨的淀粉只有二十几家公司和工厂，而我国年产几百万吨的淀粉却需要数百家公司和工厂。因此，我国淀粉工业企业在实现规模经济的道路上仍需努力。

表3 截止2002年我国各原料淀粉企业不同规模的数量

原料	30万吨以上	30-10万吨	10-5万吨	5-2万吨	2-1万吨	1-0.5万吨	0.5万吨以下
玉米	5	9	6	15	20*	—	—
木薯与红薯	—	—	—	1**	7	6	16
马铃薯	—	—	—	3**	2	5	13

\*该数量为2万吨以下企业的总数量，\*\*为2万吨以上企业数目总和。

### 1.4.2 实现生产过程自动控制

世界上发达国家的现代化淀粉生产都建立了工艺控制系统(PCS)和合理的控制程序(PLC),以确保最佳的工艺自控,保证正常安全生产,减少事故,减少操作量,降低成本,增加产量。国内已有少数大型工厂开始推广应用生产过程的自动控制。

### 1.4.3 广泛推广节能技术、设备

国外已经普遍采用负压脉冲气流烘干机,配置热风分配调节装置,循环使用部分干燥气等,吨淀粉耗标准煤已下降到 0.1 吨以下。国内已有一部分淀粉企业应用一级负压脉冲气流烘干机。

### 1.4.4 先进的分离设备

(1) 推广采用先进的破碎、分离设备,如玉米破碎后精磨前应设有脱水曲筛,先提出部分粉浆,再进入精磨,使纤维渣连粘淀粉减少到 10%左右;淀粉精制应联合采用预浓缩,主分离机,12 级旋流器,并采用节能效果好的负压干燥技术;逐步淘汰石磨、转筒筛、溜槽等陈旧的,干物收率低,污染严重的破碎、分离设备。

(2) 麸质水的处理应采用分离机浓缩,真空吸滤机脱水,管束干燥机干燥、蛋白质负压干燥技术,逐步淘汰沉淀池浓缩,板框过滤等落后的设备。

### 1.4.5 采用闭环流程工艺

生产过程中只从淀粉洗涤的最后一级加入新鲜水,系统多余的工艺水、淀粉刮刀离心机脱水后的滤液和溢流水进行分离处理后,排放一定量的清液,这时清液干物含量一般在 0.3%以下,从而避免大量干物质从废水中带走,同时也保证补充一定量的新鲜水,防止系统内细菌的增加。由于此处排放的清液较易分离,因而减轻了污水处理的负担。

### 1.4.6 综合利用

(1) 推广采用高效蒸发浓缩玉米浸渍水技术。玉米浸渍水中含有大量的可溶蛋白质、有机酸,是很好的饲料添加剂和发酵工业原料。过去都作为废水排放掉了,是淀粉工业的主要污染源。现在采用多效降膜蒸发器蒸发,可全部回收利用,制成干物含量达 42~48%的玉米浆,一部分加到饲料中,一部分装桶卖到发酵行业,也可以喷雾制成干粉出售。

(2) 工艺废水在处理前,应先进行沉淀处理,以回收大量蛋白饲料,并可使 COD 的浓度下降 25%左右。

## 1.5 淀粉工业存在的主要问题

我国目前存在的许多年产千吨级淀粉厂,水基本上没有循环利用而全部排出厂去外,水耗是国内外先进淀粉企业的 3~10 倍不等,电耗、气耗分别是国外先进淀粉企业的 1.5 倍和 2 倍,成本比年产 10 万吨的淀粉厂要高 15%~20%,以现有乡镇小淀粉企业生产状况来看,由于原料利用率低和粗放生产过程,每年全国共有 20 万吨粮食、6 万吨煤、1 亿度电、至少 1500 万吨水被浪费。因此,对于生产设备落后,技术及管理力量薄弱,副产物不能综合利用,原材料浪费及环境污染严重的淀粉企业有必要进行清洁生产,使淀粉生产加工从原料开始,使用先进的工艺生产技术,配套使用性能优良的专业设备,分别将各工序的指标控制在最佳状态,使生产全过程在一种科学的程序中运行,实现闭环生产。从而实现排出的废水、废气、废物最少,原材料消耗最低,

产品的收率和质量最好的目标。

## 1.6 相关法律法规

### 1.6.1 国外相关标准

关于淀粉行业清洁生产的相应标准国内外尚未见报道。

### 1.6.2 国内相关标准

#### (1) 中国淀粉工业“十五”规划

中国淀粉工业协会“十五”规划建议中，对淀粉企业的多项经济指标进行了规定（表4）。

表4 玉米淀粉“九五”和“十五”规划建议经济指标

经济指标		收率 (%)	用水量 (立方米/吨淀粉)
九五规划	先进	≥67	≤5
	平均	≥65	≤8
	一般	≥63	≤12
十五规划	先进	≥69	≤4
	平均	≥67	≤6
	一般	≥65	≤8

#### (2) 国家环保“十五”规划

国家环保“十五”计划对食品与发酵工业污染防治的目标是：工业用水重复使用率达到60%，工业固体废物综合利用率达到90%。在企业全面稳定达标的基础上，污染物排放总量比2000年消减10%。

#### (3) 淀粉工业水污染物排放标准

我国目前没有专门的淀粉工业污染物排放标准，现执行的是《污水综合排放标准》。

表5 污水综合排放标准

指标	pH	COD <sub>Cr</sub> (mg/L)	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	SS (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	总氰化物 (mg/L)
GB8978-1996 综合排放标 准的二级标 准	已有	150	60	200	25	/	0.5
	新建	150	30	150	25	/	0.5

淀粉工业水污染物排放标准（征求意见稿）见表 6。

表 6 淀粉工业水污染物排放标准和预处理标准

序号	污染物项目	预处理标准		排放标准	
		浓度	吨淀粉水污染物 最高允许排放量	浓度	吨淀粉水污染物 最高允许排放量
			玉米/小麦		玉米/小麦
		mg/L	kg/t 淀粉	mg/L	kg/t 淀粉
1	pH	6-9		6-9	
2	化学需氧量 (COD <sub>Cr</sub> )	1000	6.00	120	0.72
3	生化需氧量 (BOD <sub>5</sub> )	600	3.60	50	0.30
4	悬浮物 (SS)	400	2.40	100	0.60
5	氨氮	60	0.36	40	0.24
6	总磷 (以 P 计)	10	0.06	5	0.03
7	总氰化物 (以 CN <sup>-</sup> 计) (限 木薯类)	0.5	/	0.5	/

## 2 编制过程

2006年12月，承担标准制定工作；

2007年1~2月，通过大量文献、资料调研，完成前期准备工作，按照国家环保总局行业清洁生产标准的编制原则和框架要求，拟定开题报告；

2007年3月~5月，通过铅酸蓄电池企业现场考察与函调的方式，确定清洁生产指标限值；

2007年7月，完成征求意见稿初稿；

2007年8月~9月，根据专家意见，修改标准文本与编制说明。

## 3 适用范围

本标准适用于玉米淀粉生产企业的清洁生产审核、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

### 3.1 清洁生产审核

本标准所给出的基准数据，对一般企业的清洁生产审核应具有指导意义，也就是说要给出国际上比较先进的清洁生产水平，这样，进行清洁生产审核的企业可以找出与国际先进水平的差距。

### 3.2 企业清洁生产绩效公告

本标准所给出的基准数据，应能适用于国内企业的清洁生产绩效公告，即应给出国内相对先进水平的数据。

## 4 指导原则

制订清洁生产标准的基本原则是：

“清洁生产标准”要符合产品生命周期分析理论的要求，充分体现全过程污染预防思想，并覆盖从原材料的选取到生产过程和产品的处理处置的各个环节。

按照清洁生产标准的“六类”指标要求，即，生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标、废物回收利用指标和环境管理要求，综合考虑淀粉生产实际，指标采用定性、定量相结合的方式。

具体原则如下：

(1) 符合清洁生产的思路，体现生产全过程以预防为主的原则。本标准不涉及末端治理，故污染物产生指标均为污染物离开生产线时的数量，不是指经过处理之后的数量和浓度。

促进玉米淀粉行业向生产规范化、检验标准化发展，向生产清洁型、技术先进型发展。

针对玉米淀粉行业整体生产状况设定清洁生产标准，避免针对某一单项技术制定标准。

依据本标准的适用范围确定各项指标的基准值分级。基准值设定时一方面考虑到国内外的淀粉行业现有技术水平和管理水平，另一方面还力图使基准值对企业有一定的激励作用。

对本标准中的各项定量指标均规定了明确的测量和统计方法。

对难以量化、不宜设定基准值的指标，给出明确的限定或说明。

本标准力求定量化，但对于一些难于量化的指标，均给出详尽的文字说明。

本标准力求实用和具有可操作性，各项指标均选取淀粉生产企业和环境保护部门最常用的指标，企业和审核人员容易理解和掌握。

(2) 制定清洁生产标准必须根据生产特点，特别是生产设备和原材料来源不同，技术经济指标不同。考虑到要调动大多数淀粉生产企业的积极性，以及今后进行清洁生产企业的绩效评定和公告制度的需要，本标准将技术要求划分为三级。

一级要求：企业的生产行为符合可持续发展的原则，各项指标要求均达到国际同行业清洁生产先进水平。

二级要求：企业的生产行为较好地符合可持续发展的要求，各项指标要求均达到国内同行业清洁生产先进水平。

三级要求：企业的生产行为基本符合可持续发展的要求，各项指标要求均达到国内同行业清洁生产平均水平。

## 5 制定标准的依据和主要参考资料

[1] 中国轻工业联合会. 中国轻工业年鉴（2003）[M]. 北京：中国轻工业年鉴社，2003.

[2] 国家环境保护总局等. 国家环境保护“十五”计划. 北京：中国环境科学出版社，2002.

[3] 翟崇华. 玉米淀粉生产工艺探讨[J]. 天津化工, 2002, (4): 25~26.

[4] 朱洪里. 玉米淀粉生产废水处理工程设计与实践[J]. 污染防治技术, 2006, 19 (1): 67~69.

[5] 关锐捷, 王欧. 国内外淀粉加工技术发展趋势前瞻[J]. 中国科技成果, 2005, (5): 22~23.

## 6 编制标准的基本方法

### 6.1 标准的使用目的

玉米淀粉行业清洁生产标准的制订在国内尚属首次, 因此没有现成的标准或要求可借鉴。本标准的制订严格按照清洁生产的定义, 立足我国玉米淀粉行业的企业生产实际, 将行业发展和环保知识有机的结合, 由此而达到通过对企业生产环节提出标准, 实现环境保护和可持续发展的目的。

### 6.2 标准的指标分类

根据清洁生产战略, 本技术要求要体现污染预防思想, 考虑产品的生命周期。为此本技术要求重点考察生产工艺与装备选择的先进性、资源能源利用的可持续性、污染物产生的最小化、废物回收利用和环境管理的有效性。具体分为以下六类:

- ⑤ 生产工艺与装备要求 (定性指标);
- ⑤ 原辅材料利用指标 (定量指标);
- ⑤ 能源消耗指标 (定量指标);
- ⑤ 污染物产生指标 (末端处理前) (定量指标);
- ⑤ 废物回收利用指标 (定量指标);
- ⑤ 环境管理要求 (定性指标)。

#### 6.2.1 生产工艺与装备指标的确定

淀粉生产工艺的先进程度、装备水平的高低以及整个设备的配套程度对企业达到清洁生产要求起着至关重要的作用。采用先进的生产工艺与装备是实现清洁生产的重要途径。

对于淀粉行业来说, 采用闭环逆流循环工艺技术, 即在淀粉洗涤时使用新水, 其他过程均使用过程的工艺水, 最后将工艺水用作浸泡水成为生产玉米浆的原料, 整个生产过程中只排出蒸发冷凝水和各干燥工序排出的废气, 这样的清洁工艺技术没有向外排放废物的出口, 即使生产过程有瞬时的泄漏, 物料也可以回收回到工艺中而不至于排放掉。

正确选择设备也是清洁生产技术的一个重要条件, 只有性能优良的设备才能将玉米磨碎、筛分、分离开来, 并达到工艺要求的指标。使用二级凸齿磨破碎浸泡好的玉米, 使用胚芽分离器分离胚芽, 胚芽得率可达6.5%~7.4% (干基玉米), 而使用漂浮槽分离胚芽, 胚芽的得率在3.8%~5.3% (干基玉米)。在分离胚芽后对破碎两次的玉米进行第三次精磨, 国外的针磨可使纤维中的联结淀粉控制在8%~13%之间 (干基), 国产在10%~18%之间 (干基), 而其它设备在20%~39%之间 (干基), 这样就使淀粉和蛋白粉的产量 (得率) 下降很多, 都进入到了纤维饲

料中。

### 6.2.2 资源能源利用指标的确定

资源能源利用指标选择了淀粉行业最常用的经济技术指标,淀粉企业最大的环境污染问题是废水,因此选择了取水量、水重复利用率,耗水量越大,废水产生量将越大,对环境危害也越大,另外还考虑了玉米淀粉收率、耗电量等指标。

经调查,目前玉米淀粉水耗平均水平为 $7.5\text{m}^3/\text{t}$ 淀粉,先进水平为 $2.89\text{m}^3/\text{t}$ 淀粉。

部分省市规定了淀粉取水定额,吉林:  $3.9\text{m}^3/\text{t}$ 玉米淀粉;河北:  $5\text{m}^3/\text{t}$ 淀粉。

通过以下技术可以实现淀粉行业节水:

玉米向浸渍罐中输送时,输送水作为浸渍液循环使用,这样既能增加玉米浆浓度,又能回收干物(0.1%~0.6%),同时可以节约新水( $3\sim 5\text{m}^3/\text{t}$ 玉米);玉米浸渍用酸使用工艺水配制或工艺水加少量新水配制,用酸量为 $0.9\sim 1.15\text{m}^3/\text{t}$ 玉米,此工序可节省新水 $0.6\sim 1.15\text{m}^3/\text{t}$ 玉米。浸后玉米洗涤采用工艺水,用量 $0.5\sim 0.8\text{m}^3/\text{t}$ 玉米,洗涤后的水加入到稀玉米浆中,这样可多回收干物0.05%~0.1%;浸后玉米输送采用工艺水循环使用,玉米与水的比例为1: 3~5,这样可节省新水 $1.3\sim 2.5\text{m}^3/\text{t}$ 玉米,每罐最后余下的输送水亦加入到稀玉米浆中;磨碎工序用水利用纤维挤压机挤出的工艺水,可节省新水 $0.5\sim 2\text{m}^3/\text{t}$ 玉米;分离机使用工艺水,可节水 $0.1\sim 0.2\text{m}^3/\text{t}$ 玉米;12级旋流器使用新水和脱水离心机回来的滤液混合水。脱水离心机的滤液用于12级旋流器的洗水,可节省新水 $1.0\text{m}^3/\text{t}$ 玉米;胚芽挤压机出来的工艺水回到纤维洗涤槽中或与纤维挤压机出来的工艺水一同去磨碎工序使用;蛋白粉脱水下来的工艺水进入工艺水罐作工艺水使用。在清洁生产工艺中,严格控制向工艺过程加入新水。

据调查,玉米淀粉平均收率(干基)67.3%,先进水平为70%,本标准玉米淀粉收率以行业平均水平作为三级标准标准,以最先进企业水平作为一级标准。

其他指标根据企业调查数据确定。

### 6.2.3 产品指标的确定

产品指标可直接反映出行业技术的先进性、操作的规范性以及管理的严格性。本标准充分参考了玉米淀粉行业最常用的产品指标以及我国淀粉企业的具体情况制定了产品指标。

### 6.2.4 污染物产生指标的确定

污染物产生指标是本标准中最重要的要求,它直接与环境相关。

玉米淀粉生产过程产生的污染主要是废水,传统淀粉厂排水主要工段集中在玉米清洗输送、浸泡车间、纤维榨水、浮选浓缩、蛋白压滤等工艺。其主要污染物包括 $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、SS、氨氮和总磷。其中浮选浓缩工段排水量最大,占总水量的60%-70%, $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 在 $12000\sim 15000\text{mg/L}$ (含浸泡水)。

根据调研,淀粉生产过程经过蛋白质回收综合利用后,生产废水中 $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 浓度一般不超过 $10000\text{mg/L}$ ;SS浓度一般为 $400\sim 2000\text{mg/L}$ ;平均耗水量时淀粉废水中氨氮的浓度高达 $300\sim 400\text{mg/L}$ ;废水中磷的浓度为 $78\sim 120\text{mg/L}$ 。

本标准选择总量控制指标COD和造成水体富营养化的氨氮和总磷作为控制指标。污染物的产生与各企业的生产规模、工艺路线、技术水平和管理水平密切相关，本标准根据我国淀粉企业的具体状况，制定了污染物产生指标，共分三级。

鉴于淀粉加工废水的COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮和总磷等各项污染物指标的含量均较大，因此在进行工艺设计时必须考虑在对有机污染物去除的同时，对氨氮和磷的去除。目前对污水中氨氮脱除的主要技术为生物脱氮，而对磷的去除方法既有化学除磷工艺，也有生物除磷工艺。下面推荐介绍几种带有脱氮除磷功能的污水处理工艺，在这几个工艺中可通过增加水处理工序来获得更好的出水水质。推荐处理工艺流程如图6-1所示。

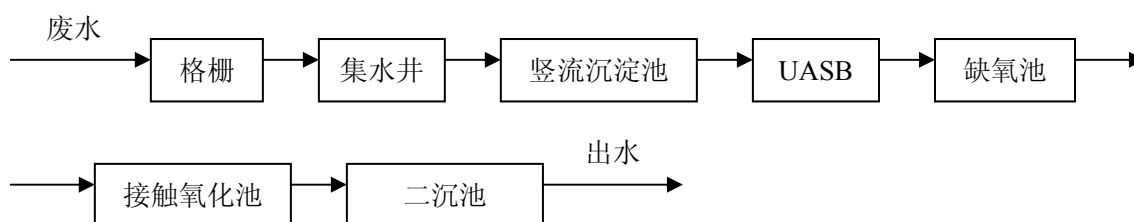


图6-1 污水处理工艺流程图

该工艺对淀粉废水的处理可达效率如表6-1所示。

表6-1 对淀粉废水的处理可达效率

指标	COD <sub>Cr</sub> (mg/L)	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	SS (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)
去除率	≥99%	>98%	≥85%	>85%	85%

将COD、氨氮和总磷的三级标准与《淀粉工业水污染物排放标准》对比，见表6-2。

表6-2 指标对比表

项目	一级	二级	三级	排放标准征求意见稿 (排放指标)
废水产生量 (m <sup>3</sup> /t)	2.8	4.0	5.0	6.0
COD产生量 (kg/t)	22.4	34	45	
氨氮产生量 (kg/t)	0.5	0.8	1.1	
总磷产生量 (kg/t)	0.07	0.11	0.15	
COD产生浓度 (mg/L)	8000	8500	9000	
氨氮产生浓度 (mg/L)	180	200	220	
总磷产生浓度 (mg/L)	25	28	30	
COD排放浓度 (mg/L)	80	85	90	120
氨氮排放浓度 (mg/L)	27	30	33	35
总磷排放浓度 (mg/L)	3.8	4.2	4.5	5

### 6.2.5 废物回收利用指标的确定

玉米淀粉生产中，玉米中淀粉的含量在60%-70%，即使提取率达100%，也有剩下的30%-40%的原料不能成为淀粉产品。这部分原料有的企业经过加工成为副产品出售，如玉米油、蛋白粉、颗粒饲料等，有的企业未加利用，成为高浓度的废水（渣）排放，增加废水的污染负荷与治理难度。对副产物进行综合利用不仅可为企业带来经济效益，还将大大降低排放污水中的污染负荷，故制定副产物综合利用率指标。

### 6.2.6 环境管理要求的确定

环境管理要求是一类定性指标，主要从企业是否进行了生产过程的环境管理、环境审核、是否符合环境法律法规、废弃物处理处置和相关环境管理等方面考虑。

在环境管理要求中，应按照清洁生产审核指南的要求进行审核；要求一级达标企业能建立并运行环境管理体系，企业的环境管理手册、程序文件及作业文件等应齐备；要求二级、三级达标企业环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效；要求生产管理中有原材料质检制度和原材料定额管理及能耗、水耗、产品合格率方面的考核制度。

## 7 标准经济分析和实施的技术可行性

### 7.1 标准实施的经济可行性

本技术要求主要是以定量为主，其次有少部分定性的概念，对生产过程和管理上提出的要求，主要是投入一定量的资金即可达到，而不需要投入大量的人力和设备。另一类是量化的指标要求，其指标用数值表示，如：吨淀粉耗新鲜水量、玉米淀粉收率、吨淀粉耗电量等，这些指标是属于淀粉行业的日常生产管理的常用指标，可以通过生产工艺的严格控制，必要的技术改造或设备更新实现节能降耗。因此，本技术要求在实施的经济方面是可行的。

### 7.2 标准实施的环境可行性

若淀粉行业生产企业全部达标排放，根据《淀粉工业水污染物排放标准》的指标进行测算，2004年玉米淀粉产量862.2万吨，COD排放量6207.8吨，氨氮排放2069.3吨，总磷排放258.7吨。如能达到本标准规定的三级标准，COD排放量为3879.9吨，削减37.5%；氨氮排放1422.6吨，削减31.3%；总磷排放194.0吨，削减25%。可见，标准的实施对玉米淀粉行业污染减排工作意义重大。

### 7.3 标准实施的技术可行性分析

本标准的提出是考虑到我国玉米淀粉行业的现实状况，从当前与未来环境保护形势对行业发展趋势的影响角度出发而制订。标准中各项指标数值的确定参考了国内玉米淀粉行业的实际技术经济指标及国外先进水平。

资源能源利用指标选择了淀粉行业最常用的经济技术指标，淀粉企业最大的环境污染问题是废水，因此选择了生产吨淀粉新鲜水耗水量、水重复利用率，耗水量越大，废水产生量将越大，

对环境危害也越大，另外还考虑了玉米淀粉收率、耗电量等指标。上述指标属于淀粉生产企业日常生产管理基础数据。因此评价资源能源利用指标不仅是对企业的生产成本的简单考核，更主要是对企业在环境资源的利用方面是否坚持可持续发展原则的综合评价。

我国淀粉工业从无到有、从手工作坊到机械化生产、从以年产几千吨的小厂为主到目前年产几十万吨淀粉大厂的出现，淀粉工业随着整个工业经济的发展得到了长足的发展。但总的来说，除近几年新建的少数淀粉大企业年处理玉米量大、规模化程度高之外，我国大部分淀粉生产企业还存在着规模化不够、且设备装置差、自动化程度低、生产操作随意性大、干物质回收率低（国内平均水平只有95%，美国都在97%以上，高达99%以上）、产品质量不稳定、淀粉深加工少、竞争力差的不足。建设大型玉米淀粉生产线的部分关键设备（如用于淀粉与蛋白分离的离心机虽有国产化，但质量还不稳定）还需进口。且新建的大型玉米淀粉厂主要集中在吉林和山东等省，分布不均。而确定清洁生产标准水平指标主要是从上述国情出发，具体要求不是很严。企业经过清洁生产方面的努力还是能够达到标准指标，通过调查发现国内玉米淀粉生产企业实现本标准中的指标技术上难度不大，只要企业加强管理，均可达到三级要求。近年来，随着科技的进步，出现了一些新技术和工艺，合理地采用这些新技术和工艺，会为企业清洁生产达标创造条件。

## 8 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。